

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-119518

(P2002-119518A)

(43) 公開日 平成14年4月23日 (2002.4.23)

(51) Int.Cl.⁷

A 6 1 B 18/00

識別記号

F I

A 6 1 B 17/36

ターミナル (参考)

3 3 0

4 C 0 6 0

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2000-315303(P2000-315303)

(22) 出願日 平成12年10月16日 (2000. 10. 16)

(71) 出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 43 番 2 号

(72) 発明者 村上 栄治

東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 43 番 2 号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外 4 名)

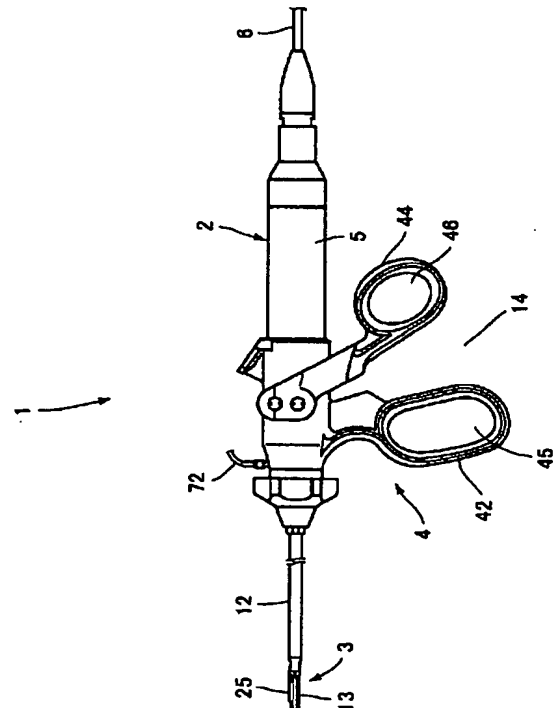
F ターム (参考) 4C060 FF14 FF31 JJ17 JJ25

(54) 【発明の名称】 外科手術用超音波処置具

(57) 【要約】

【課題】 本発明の目的とするところは、いわゆる鉗型の超音波処置具を使用した手術において生体組織の切開状態、または把持部材の寿命を電氣的インピーダンス変化により検知し、ユーザーにわかりやすく告知するようにした外科手術用超音波処置具を提供することにある。

【解決手段】 本発明は、超音波振動を利用した外科手術用処置具において、超音波振動を伝達するプローブ 10 との間で組織を把持する把持部材 32 における、上記プローブ 10 に当る部分の摩耗状態を上記プローブ 10 と把持部材 32 との間の電氣的インピーダンスの変化を測定することにより検知する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 超音波振動を利用した外科手術用超音波処置具において、超音波振動を伝達するプローブとの間で組織を把持するための把持部材を有し、上記把持部材とプローブとの間の電気的インピーダンスの変化を検知する手段を備えたことを特徴とする外科手術用超音波処置具。

【請求項 2】 超音波振動を利用した外科手術用処置具において、超音波振動を伝達するプローブとの間で組織を把持する把持部材の、プローブが当る部分の摩耗状態を上記把持部材とプローブとの間の電気的インピーダンスの変化を測定することにより検知する手段を備えたことを特徴とする外科手術用超音波処置具。

【請求項 3】 把持部材とプローブとの間の電気的インピーダンスの変化を測定することによりプローブに伝達する超音波振動の発振を制御する機能を設けたことを特徴とする請求項 2 に記載の外科手術用超音波処置具。

【請求項 4】 上記把持部材に一定の電気的インピーダンスを示す導電性を有する部材を 1 つ以上配設し、上記導電性を有する部材により把持部材とプローブとの間の電気的インピーダンスの変化を生むようにしたことを特徴とする請求項 2 及び請求項 3 に記載の外科手術用超音波処置具。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、超音波振動を利用して、生体組織の切開や凝固等の処置を行なう外科手術用超音波処置具に関する。

【0002】

【従来の技術】 生体組織の切開や凝固等の処置を行う装置の一つとして超音波処置具が知られている。この種の装置として、例えば、特開 2000-197640 号公報で示すように先端処置部を鉗型とした形式のものが提案されている。この従来の超音波処置具では、電気信号を超音波振動に変換する素子を組み込んだ振動子と、ネジにより振動子に取り付けられて超音波振動を伝達するプローブと、先端処置部位の部分を除き、プローブを覆うシースとを備える。

【0003】 また、処置具の先端にはプローブとの間で生体組織を把持するジョーが回動自在に設けられている。このジョーは手元側から延びる操作軸を手元側にあるハンドルによって進退させることで回動され、ジョーとプローブの間で生体組織を把持し、切開や凝固等の処置を行なうことができる。

【0004】 また、凝固切開時における組織の付着を防ぎ、プローブの耐摩耗性を向上させるため、プローブと相対するジョーの部分には PTFE 等の樹脂製把持部材が取り付けられている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上述した従来の鉗型超

音波処置具はジョーに設けた樹脂製把持部材と超音波プローブとの間に処置対象の生体組織を挟み付けながら超音波振動で凝固切開等の処置を行う。このため、生体組織を挟み込む把持部材は組織を切開し切った時点で超音波振動している超音波プローブに押し当たることになる。しかし、このように把持部材が超音波振動している超音波プローブに押し当たることが繰り返されると、把持部材は徐々に摩耗する。

【0006】 従来では把持部材の摩耗の程度が進んだところで把持部材の寿命と判断していたが、その把持部材の摩耗状態はユーザーが目視で視覚的に確認する必要があり、その作業が煩わしい。また、完全に組織を切開し切った状態でジョーを開かなければならないが、その組織を切開し切った状態はジョーを実際に開いてみないとわかりにくい。切開し切れない状態でジョーを開くことを避けるため、ユーザーは必要以上に超音波振動を発振させ続ける傾向になる。つまり、組織が完全に切開され、直接に把持部材がプローブに接触している状態でも発振を続ける時間が長くなる。このため、把持部材の摩耗が進み、把持部材の寿命が短くなるという欠点があった。

【0007】 本発明は上記問題点に着目してなされたもので、その目的とするところは、いわゆる鉗型の超音波処置具を使用した手術において生体組織の切開状態、または把持部材の寿命を電気的インピーダンス変化により検知し、ユーザーにわかりやすく告知すると共に、また、発振を制御するようにした外科手術用超音波処置具を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】 請求項 1 に係る発明は、超音波振動を利用した外科手術用超音波処置具において、超音波振動を伝達するプローブとの間で組織を把持するための把持部材を有し、上記把持部材とプローブとの間の電気的インピーダンスの変化を検知する手段を備えたことを特徴とするものである。

【0009】 請求項 2 に係る発明は、超音波振動を利用した外科手術用処置具において、超音波振動を伝達するプローブとの間で組織を把持する把持部材の、プローブが当たる部分の摩耗状態を上記把持部材とプローブとの間の電気的インピーダンスの変化を測定することにより検知する手段を備えたことを特徴とするものである。

【0010】 請求項 3 に係る発明は、把持部材とプローブとの間の電気的インピーダンスの変化を測定することによりプローブに伝達する超音波振動の発振を制御する機能を設けたことを特徴とする請求項 2 に記載の外科手術用超音波処置具である。

【0011】 請求項 4 に係る発明は、上記把持部材に一定の電気的インピーダンスを示す導電性を有する部材を 1 つ以上配設し、上記導電性を有する部材により把持部材とプローブとの間の電気的インピーダンスの変化を生

むようにしたことを特徴とする請求項 2 及び請求項 3 に記載の外科手術用超音波処置具である。

【0012】上記構成によれば、積極的にユーザーに対して切開状態及び交換時期を知らせることが可能になる。また、切開状態の検知により余分な発振を防止することができ、超音波処置具の寿命を延ばすことが可能になる。これにより外科手術用超音波処置具の使用状態の確認の手間を省くとともに、寿命を延ばすことが可能となる。

【0013】

【発明の実施の形態】（第 1 実施形態）図 1～図 7 を参照して本発明の第 1 実施形態に係る外科手術用超音波処置具について説明する。

【0014】本実施形態の超音波処置具 1 は、振動子ユニット 2、プローブユニット 3 及びハンドルユニット 4 の互いに着脱自在な 3 つのユニットによって構成されている。振動子ユニット 2 には電流を超音波振動に変換する図示しない圧電素子が組み込まれている。圧電素子は振動子カバー 5 により覆われている。振動子ユニット 2 の後端には後述する電源装置本体 80 により電流を上記圧電素子に供給するためのコード 6 が延びている。

【0015】また、圧電素子の出力端には超音波振動の振幅をある程度拡大させながらプローブユニット 3 へ伝達するためのホーン 7 が設けられ、上記振動子カバー 5 の前端にはハンドルユニット 4 を接続するためのアタッチメント 8 が固定されている（図 4 参照）。

【0016】上記アタッチメント 8 の外周には一部が切り欠かれた金属製のリング 9 が取り付けられている。また、ホーン 7 の先端部分にはプローブユニット 3 を取り付けるためのネジ部 7a が設けられている。

【0017】プローブユニット 3 のプローブ 10 の基端部分には上記ホーン 7 にあるネジ部 7a に接続するためのネジ部 10a が設けられている。プローブ 10 はホーン 7 からの全体の長さが半波長の整数倍になるように設計されている。さらに、プローブユニット 3 はプローブ 10 の先端部分で超音波処置に必要な振幅が得られるように、その途中の振動の節部にあたる数箇所軸方向の断面積を減少させている。また、その節位置の数箇所にはプローブユニット 3 とハンドルユニット 4 との干渉を防止するためのゴムリング 11 が取り付けられている（図 4 参照）。

【0018】ハンドルユニット 4 は手術の際に患者の体腔内へ挿入する筒状の挿入部 12 と、この挿入部 12 の先端に設けられた作動部を操作するための操作部 14 とが設けられている。挿入部 12 は長軸の外パイプ 15 が操作部 14 より延長され、その外パイプ 15 の基端部分はパイプ固定部材 16 に固定されている。外パイプ 15 の内側にはプローブユニット 3 を通すための第 1 内パイプ 17 と、先端の作動部に操作駆動力を伝達するための駆動軸 18 を通すための第 2 内パイプ 19 が配設されて

いる。外パイプ 15 の先端部分には先端カバー 20 が取り付けられている。先端カバー 20 と第 1 内パイプ 17 との内面にはプローブ 10 が直接に金属部位との干渉を防止するための筒状のプローブ抑え部材 21 が取り付けられている。プローブ抑え部材 21 はその中間外面部分を先端カバー 20 と内パイプ 17 との間に挟み込んで固定されている。

【0019】先端カバー 20 にはプローブ 10 との間で組織を挟む作動部が取り付けられている。つまり、組織を把持するためのジョー 25 が同軸上に位置する 2 つの支点ピン 26 を介して回転可能に取り付けられている。また、ジョー 25 の後端にはピン 27 を介して駆動軸 18 の先端が固定的に連結されている。この駆動軸 18 は先端カバー 20、第 2 内パイプ 19 を通り、操作部 14 まで延長され、駆動軸 18 の基端部はピン 28 を介して操作部 14 内に配設されたスライダ部材 29 に連結されている。スライダ部材 29 は挿入部軸方向へ摺動可能なものである。つまり、本実施形態では鉗型の超音波処置具 1 を構成する。

【0020】図 2 で示すように、上記ジョー 25 には導電性の把持部材用取付け部材 31 と PTFE 等の樹脂からなる非導電性の把持部材 32 が導電性のピン 33 により回転可能に取り付けられている。また、把持部材 32 はプローブユニット 3 のプローブ 10 の先端処置部 13 に閉じた状態で単独で噛み合うようになっている。上記ジョー 25 を閉じたとき、プローブ 10 の先端処置部 13 には把持部材 32 のみが接触する（図 2 の（b）を参照）。

【0021】また、把持部材用取付け部材 31 とこれに保持される把持部材 32 はジョー 25 に対してピン 33 を介して一体的に回転自在に支持され、生体組織を把持する際、把持部材 32 はプローブ 10 の撓みに追従してその先端処置部 13 の全長にわたり生体組織が均一に当たるように回転するようになっている。

【0022】上記ハンドルユニット 4 側の部材であるパイプ固定部材 16 は、外パイプ 15、先端カバー 20、支点ピン 26 及びジョー 25 のいずれも導電性部材を介して、上記導電性の把持部材用取付け部材 31 と電氣的に接続されている。

【0023】上記把持部材 32 は電氣的絶縁性を有する部材で作られている。また、プローブユニット 3 は振動の節に設けたゴムリング 11 によって上記ハンドルユニット 4 側の互いに電氣的に導通した部材と電氣的に絶縁されている。プローブユニット 3 はホーン 7、振動子ユニット 2 の図示しない内部回路を介してコード 6 と電氣的に接続されている。

【0024】図 4 で示すように、操作部 14 には振動子ユニット 2 を嵌め込んで着脱可能に取り付ける装着部 41 に固定ハンドル 42 を一体に形成してなり、図 5 で示すように、装着部 41 には支点ピン 43 を介して可動ハ

ンドル 44 が回動可能に取り付けられている。図 1 で示すように、固定ハンドル 42 と可動ハンドル 44 にはそれぞれ指掛け部 45、46 が設けられており、これらに指をかけて固定ハンドル 42 と可動ハンドル 44 を握ることで支点ピン 43 を介して可動ハンドル 44 が回動するようになっている。

【0025】また、図 4 で示すように、挿入部 12 を支持するパイプ固定部材 16 は固定リング 51 により装着部 41 に挿入部軸周りに回転可能に取り付けられている。パイプ固定部材 16 の先端外周部分には回転ノブ 53 が被嵌して固定的に取り付けられている。パイプ固定部材 16 にはスライダ部材 54 が挿入部軸方向にスライド自在に嵌め込まれている。パイプ固定部材 16 の後端部分には挿入部軸方向に沿って長いガイド溝 55 が形成され、このガイド溝 55 にはスライダ部材 54 に設けたピン 56 が嵌り込み、パイプ固定部材 16 とスライダ部材 54 の軸周りの相対的な回転が規制されている。上記構成により回転ノブ 53 を回転させることで、挿入部 12 は振動子ユニット 2 とプローブユニット 3 が、ハンドルユニット 4 の操作部 14 に対して軸周りに回転可能である。

【0026】また、図 4 で示すように、スライダ部材 54 には例えば腹腔鏡下手術の際の気腹ガス等が内部の隙間を通り挿入部 12 の先端から漏出することを防止するためのパッキン 58、59 が取り付けられている。

【0027】可動ハンドル 44 には 2 つ駆動力伝達ピン 61 が同軸上に位置して取り付けられている。2 つ駆動力伝達ピン 61 はスライダ部材 54 の外周に形成した周回溝 62 に嵌り込んで係合させられている（図 5 参照）。

【0028】また、図 4 で示すように、ハンドルユニット 4 における装着部 41 の後端部分には振動子ユニット 2 にある上記リング 9 と係合するための溝 65 を形成する接続部材 66、67 が固定されている。そして、リング 9 の弾性変形により溝 65 にリング 9 が着脱可能に係合され、ハンドルユニット 4 と振動子ユニット 2 とが着脱可能に係合するようになっている。

【0029】ハンドルユニット 4 における装着部 41 にはこれに取り付けたパイプ固定部材 16 と電氣的に接続される端子 70 が設けられている。この接続用端子 70 は装着部 41 の部材に装着された電氣的絶縁性のパイプ 71 を有し、このパイプ 71 にはコード 72 のコネクタ 73 が着脱自在に接続される。パイプ 71 内には電氣的導電性の接点用ボール 74 とバネ 75 が設けられている。コード 72 のコネクタ 73 をパイプ 71 に接続したときには接点用ボール 74 がバネ 75 により一定の力でハンドルユニット 4 側のパイプ固定部材 16 の表面に押し付けられて電氣的な接続を確保する。尚、端子 70 に対しコード 72 を固定的に接続しておく構成であってもよい。上記コード 72 は電源装置本体 80 に接続されて

いる。電源装置本体 80 には出力スイッチ 81 及び電源コード 82 が設けられている。

【0030】次に、外科手術用超音波処置具 1 の作用について説明する。操作部 14 の可動ハンドル 44 を握り、その可動ハンドル 44 を回動すると、可動ハンドル 44 に固定された駆動力伝達ピン 61 が回動し、これに係合しているスライダ部材 54 を軸方向に進退し、同時にスライダ部材 54 に連結されている駆動軸 18 も進退する。このため、挿入部先端にあるジョー 25 が支点ピン 26 を中心にして回動する。この操作によりプローブ 10 の先端処置部 13 と把持部材 32 との間で生体組織を挟み、プローブ 10 を超音波振動させることにより処置を行うことが可能となる。

【0031】また、把持部材用取付け部材 31 及び把持部材 32 はジョー 25 に対してピン 33 を介して回動し得るものである。このため、生体組織を把持した際、プローブユニット 3 のプローブ 10 の機みに追従して把持部材 32 が全長にわたり均一に生体組織に当たる。

【0032】また、操作部 14 のパイプ固定部材 16 は外パイプ 15、先端カバー 20、支点ピン 26 及びジョー 25 等を介して把持部材用取付け部材 31 と電氣的に接続されている。プローブユニット 3 とハンドルユニット 4 とはその振動の節に設けたゴムリング 11 により電氣的に絶縁されている。また、把持部材 32 は電氣的に絶縁性を有する部材で作られているため、プローブユニット 3 とハンドルユニット 4 とは通常、電氣的に遮断されている。さらに、プローブユニット 3 のプローブ 10 はホーン 7、振動子ユニット 2 の図示しない内部回路を介してコード 6 と電氣的に接続されている。

【0033】上記構成によりジョー 25 を閉じた状態では通常、コード 6 とコード 72 との間は電氣的に絶縁されている。しかし、使用を繰り返すことにより把持部材 32 が摩耗し、プローブ 10 の先端処置部 13 に把持部材用取付け部材 31 が直接に接触する状態になる。すると、両者が導通し、コード 6 とコード 72 との間の電氣的インピーダンス値 Z が下がる。

【0034】このコード 6 とコード 72 との間のインピーダンス値 Z の変化を電源装置本体 80 の内部回路で検知する。すなわち、図 7 に示す出力制御フローチャートの流れのプログラムに従って、インピーダンス値 Z が一定の値（規定値） $Z1$ より下がると、発振動作を停止し、警告音を鳴らす作動がなされる。

【0035】これにより把持部材 32 が摩耗した事実をユーザーに明確に告知することが可能になる。これと同時にプローブユニット 3 が直接に金属部材に接触した状態での発振を防止することで、把持部材 32 やプローブ 10 の摩耗を極力抑え、それらの寿命を伸ばすことができる。

【0036】尚、振動子ユニット 2 には高周波電源に接続するためのコードを取り付けるための接続ピンを設

け、振動子内部の回路を介してプローブに高周波電流を供給し、高周波処置を行なうことが可能となっている。この場合、挿入部 12 の外パイプ 15 の外周には高周波電流を絶縁するための絶縁チューブを被覆する。

【0037】（第2実施形態）図8及び図9を参照して本発明の第2実施形態に係る外科手術用超音波処置具について説明する。

【0038】本実施形態では前述した第1実施形態の把持部材 32 には導電性の接触ピン 90 を設けたものである。接触ピン 90 は特に導電性樹脂によって作られている。ここで、接触ピン 90 は一定の電気的インピーダンスを有しており、把持部材 32 の先端部、中間部及び後端部の3つの位置においてプローブ 10 に向けて貫通する状態で固定的に埋め込まれる。また、各接触ピン 90 の先端は把持部材 32 の把持面に露出している。そして、各接触ピン 90 は導電性の把持部材用取付け部材 31 に直接または導電性のピン 33 を介して導通している。本実施形態の他の構造は前述した第1実施形態の構造と同じである。

【0039】上記構成ではジョー 25 を閉じて把持部材 32 とプローブ 10 の先端処置部 13 の間に生体組織が挟まっている状態と、3つの接触ピン 90 の全てがプローブ 10 の先端処置部 13 の周面に対し当たっている使用初期の状態の電気的インピーダンス値は、使用を続けて把持部材 32 と接触ピン 90 が完全に擦り減った場合において3つの接触ピン 90 の部分がプローブ 10 の先端処置部 13 に当たっている状態での電気的インピーダンス値 Z1 以上であるが、同時にある一定の電気的インピーダンス値 Z2 以下の値を有している。

【0040】インピーダンス値を電源装置本体 80 の回路で測定し、 $Z1 \leq Z < Z2$ の関係及び $Z < Z1$ の関係にあるインピーダンス値に応じて図9に示す出力制御フローチャートのプログラムに従い、生体組織が切開できた状態では発振を停止し、把持部材 32 が完全に摩耗した場合には発振を停止すると共に警告音を鳴らすように動作する。すなわち、生体組織が完全に切開できたとき、 $Z1 \leq Z < Z2$ の関係に応じて出力を停止する。把持部材 32 が寿命まで摩耗した場合には電気的インピーダンス値が Z1 未満になるため、その出力を停止すると共に警告音を鳴らす。

【0041】これにより、生体組織が完全に切開できたことがユーザーに明確に告知することができ、余計な発振動作を極力避けることで把持部材 32 の寿命が伸びる。また、把持部材 32 が完全に摩耗した場合にはこれ

を第1実施形態と同様、警告音により交換時期を積極的にユーザーに告知することができる。

【0042】本発明は上記各実施形態のものに限定されるものではない。

【0043】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、積極的にユーザーに対して切開状態、または把持部材 32 等の交換時期を知らせることが可能になる。また、切開状態の検知により余計な発振を続けることが防止可能となり、超音波処置具の寿命を延ばすことが可能になる。これにより、外科手術用超音波処置具の摩耗状態を目視で確認するといった手間が省けるとともに、寿命を延ばすことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態に係る超音波処置具全体の外観図。

【図2】(a)は第1実施形態に係る超音波処置具の挿入部先端付近の縦断面図、(b)は(a)中X-X線に沿う横断面図、(c)は(a)中Y-Y線に沿う横断面図、(d)は(a)中Z-Z線に沿う横断面図。

【図3】第1実施形態に係る超音波処置具の挿入部後端付近の縦断面図。

【図4】第1実施形態に係る超音波処置具の操作部の縦断面図。

【図5】図4中A-A線に沿う部分の横断面図。

【図6】第1実施形態における超音波処置具と電源装置本体及びフットスイッチとの接続状態を示す説明図。

【図7】第1実施形態においてインピーダンスを検知し、超音波処置具の発振を停止するための処理過程を示すフローチャート。

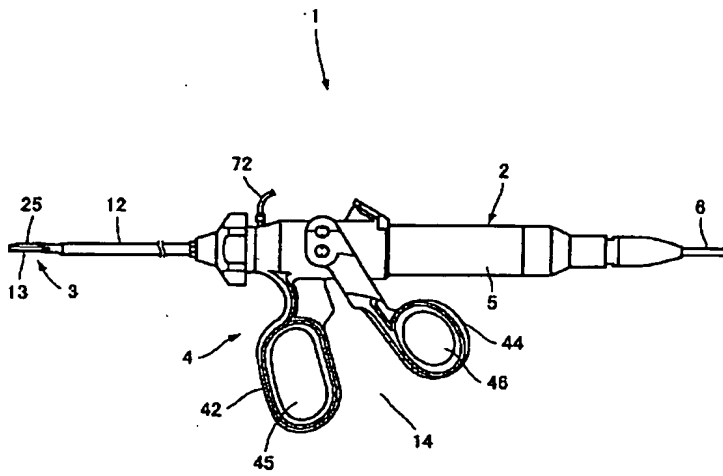
【図8】(a)は第2実施形態に係る超音波処置具の挿入部先端付近の縦断面図、(b)は(a)中X-X線に沿う横断面図。

【図9】第2実施形態においてインピーダンスを検知し、超音波処置具の発振を停止すると共に超音波処置具の寿命を告知するための処理過程を示すフローチャート。

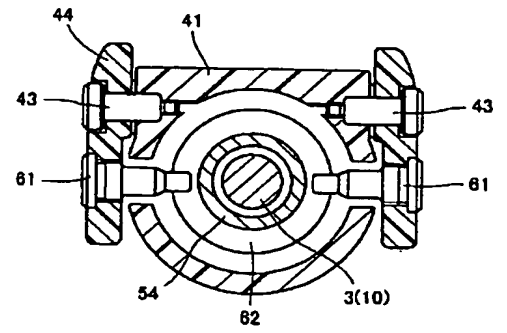
【符号の説明】

1…超音波処置具、2…振動子ユニット、3…プローブユニット、4…ハンドルユニット、80…電源装置本体、7…ホーン、10…プローブユニットのプローブ、18…駆動軸、25…ジョー、31…把持部材用取付け部材、32…把持部材。

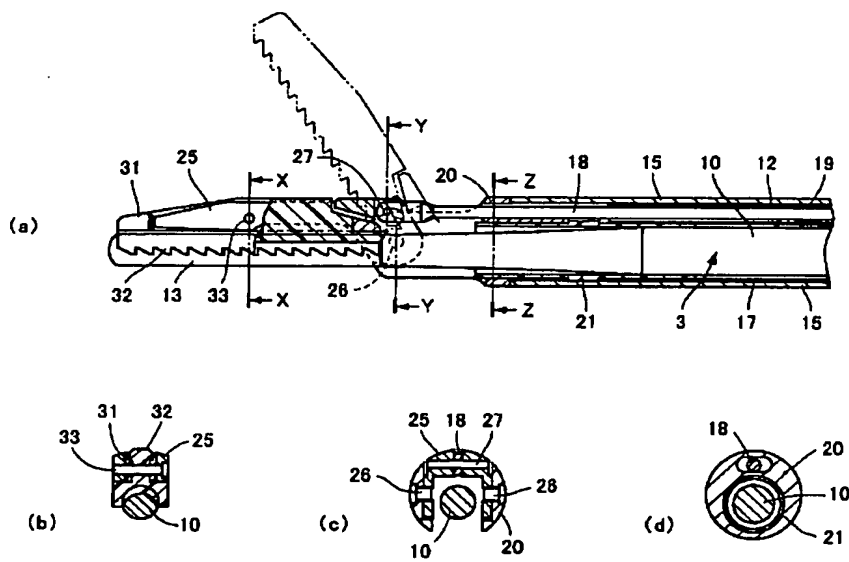
【図 1】



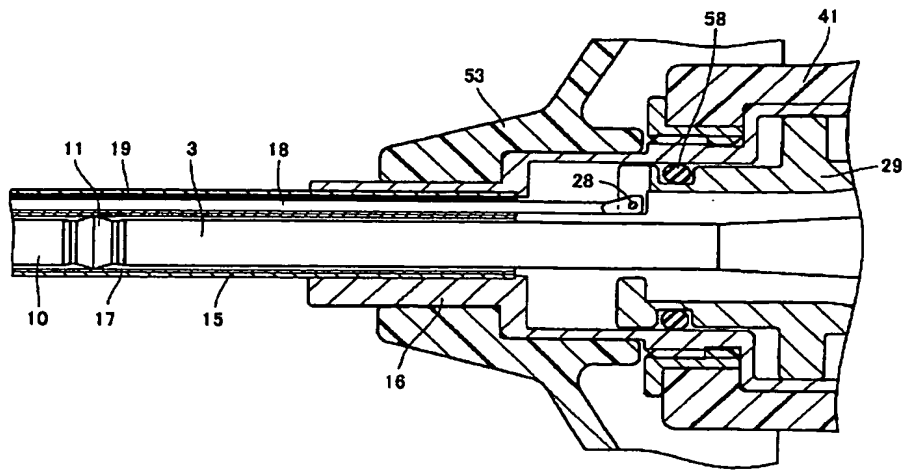
【図 5】



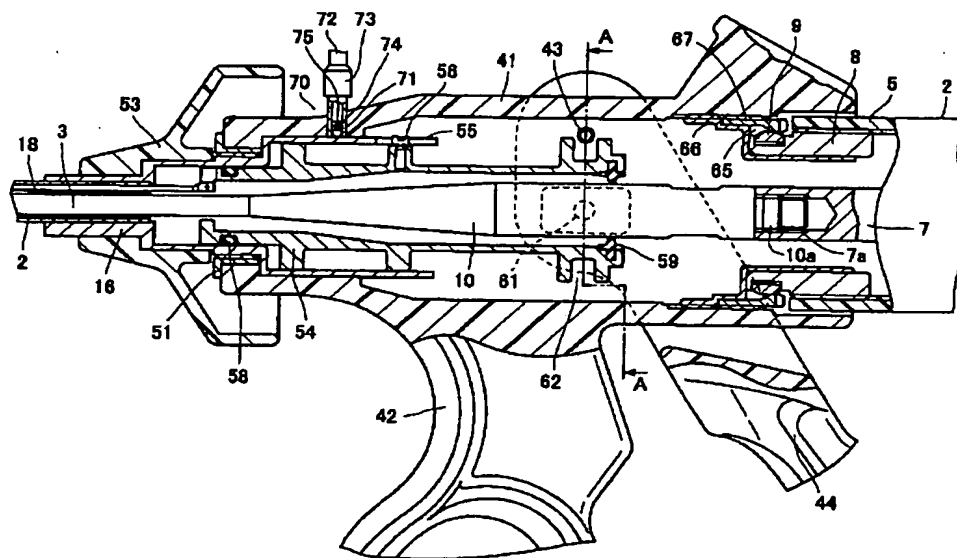
【図 2】



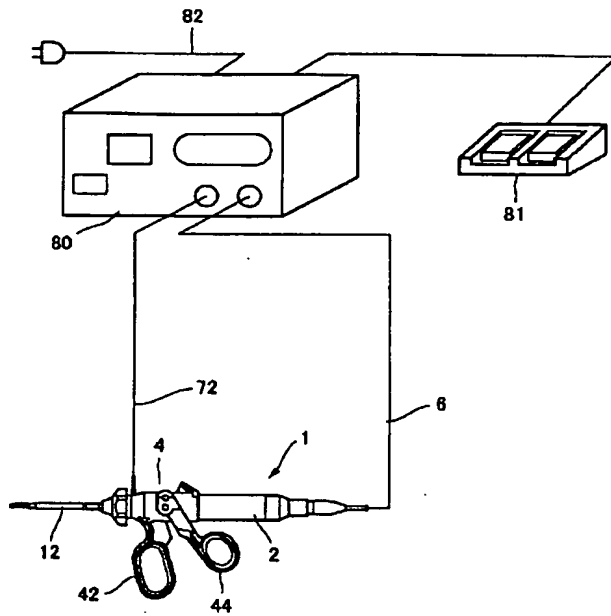
【図 3】



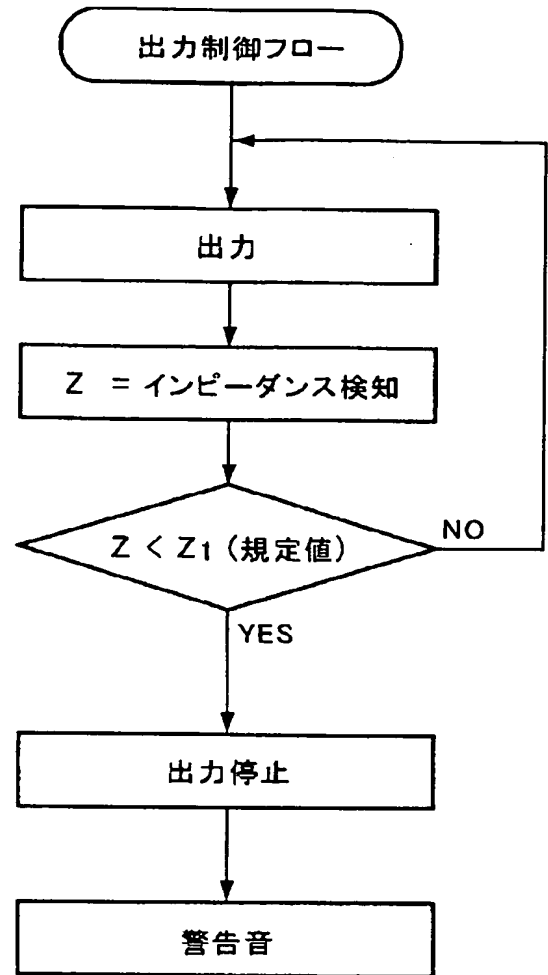
【図 4】



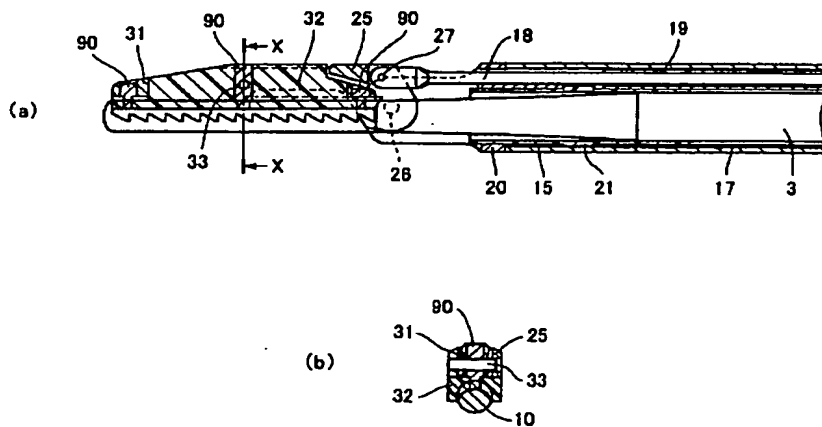
【図6】



【図7】



【図8】



【図 9】

